

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-094213

(43)Date of publication of application : 25.04.1988

(51)Int.Cl.

G02B 7/11
G03B 3/00
H04N 5/232

(21)Application number : 61-239786

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 08.10.1986

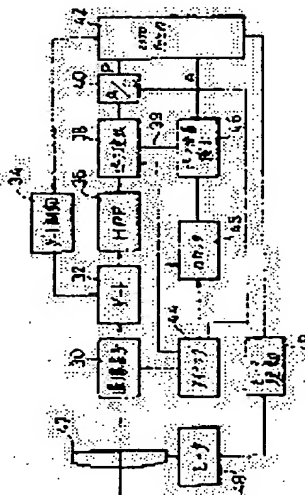
(72)Inventor : BABA TAKESHI
NWA YUKICHI

(54) AUTOMATIC FOCUSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately focus a photographing optical system on an object by detecting the position of an image forming element detecting the peak value of a high frequency component of an image signal and changing a detecting area in accordance with the detected position.

CONSTITUTION: A peak position detecting circuit 46 latches a value held in a counter 45 at the time of detecting a peak based on a peak detecting signal 39 generated by a peak detecting circuit 38 at the time of the detection and sends the latched value to a microprocessor 42. The microprocessor 42 reads a peak value P (the output of an A/D converter 40) and a peak position A (the output of the circuit 46) at the time of ending vertical scanning in each screen, controls a motor driving circuit 49 in a peak value increasing direction and commands a gate control circuit to change the passage period, i.e. the detecting area, of a gate circuit 32 in accordance with the positional change of the peak position A. Since the detecting area is tracked in accordance with the movement of the peak position, the succeeding detecting area can be limited to a narrow area and operation for the decision of focusing and focusing control can be rapidly executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-94213

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月25日

G 02 B 7/11
G 03 B 3/00
H 04 N 5/232N-7403-2H
A-7403-2H
H-8523-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 自動合焦装置

⑮ 特 願 昭61-239786

⑯ 出 願 昭61(1986)10月8日

⑰ 発 明 者 馬 場 健 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑱ 発 明 者 丹 羽 雄 吉 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 田中 常雄

明 細 書

1. 発明の名称

自動合焦装置

2. 特許請求の範囲

撮影光学系の所定像面に配置された撮像素子より得られる画像信号より撮像素子の設定された検出領域における画像信号の高周波成分のピーク値を検出し、検出したピーク値が増大するよう撮影光学系を駆動して焦点合わせを行う自動合焦装置であって、該画像信号の高周波成分のピーク値を検出した撮像素子上の位置を検出する手段と、該検出した位置に従って前記検出領域を変更する手段とを有することを特徴とする自動合焦装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ビデオ・カメラ、電子カメラ等の電子撮像素子を有するカメラの自動合焦装置に関する。

〔従来の技術〕

ビデオ・カメラ等の自動合焦装置として、撮像

素子から得られる画像信号を利用して撮像面の被写体像の鮮鋭度を検出し、その鮮鋭度が最も高くなるように光学系を駆動して焦点合わせを行う方式が知られている。被写体像の鮮鋭度は、基本的には画像信号の高周波成分の大小で判定でき、例えば、ハイパスフィルタや微分回路によって画像信号の高周波成分を抽出する。

従来の基本的な回路構成を第8図に示す。撮像素子10から出力される画像信号から、ゲート回路12が、画面の合焦検出用の所定領域（通常は、画面の中央）に対応する信号を抽出する。ハイパスフィルタ14はゲート回路12の出力信号の高周波成分を抽出し、ピーク検出回路16が、その画面（1フレーム又は1フィールド）における画像信号高周波成分のピーク値を検出する。方向判断回路18は、ピーク検出回路16で検出されたピーク値を前画面ピーク値と比較し、撮影光学系20の移動方向を決定する。方向判断回路18はモータ駆動回路22を制御して、検出ピーク値が前ピーク値よりも大きくなっていればモータ2

4を同方向に回転させ、小さくなっていけば逆転させ、実質的に変化が無いならばモータ24の回転を停止させる。

(発明が解決しようとする問題点)

このような従来方式では次のような問題がある。第1に、合焦検出領域が画面上で固定されているため、手振れや被写体の動きによって合焦検出領域に画像が入りし、その結果、検出される高周波成分の値が大きく変動してしまう。これにより、光学系が誤った方向に駆動されたり、合焦状態であるにもかかわらず光学系が停止せず、ピクツキを生じたりする。第2に、合焦検出領域には焦点合わせを行いたい物体以外の物体の画像が混入しているため、例えば背景に点滅するランプ等があると、やはり同様な誤動作が生じる。

このような誤動作は、例えば特開昭60-249477号に開示されるように、目標物体の動きを検出し、常に目標物体の位置に合焦検出領域を設定することにより除去できる。しかし、一般に画像信号の情報をを用いて物体の動きを追跡するに

は、物体パターンのような被写体特徴を記憶するためのメモリと、物体の動き量を算出するため高速相関演算回路が必要となり、大規模で高価な回路が必要であった。

本発明は、これらの問題を解決して、目標被写体に的確に撮影光学系を合焦させる自動合焦装置を提示することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る自動合焦装置は、撮影光学系の所定像面に配置された撮像素子より得られる画像信号より撮像素子の設定された検出領域における画像信号の高周波成分のピーク値を検出し、検出したピーク値が増大するよう撮影光学系を駆動して焦点合わせを行う自動合焦装置であって、該画像信号の高周波成分のピーク値を検出した撮像素子上の位置を検出する手段と、該検出した位置に従って前記検出領域を変更する手段とを有する。

(作用)

本発明では、合焦動作スタート時には、撮影者の指定する画面領域、又は画面中央領域において

合焦目標物体位置を検出すると共に合焦信号を形成し、以後、画面の変わる毎に、前画面の合焦目標位置を包含する領域に合焦検出領域を変更してその中で合焦信号を形成する。つまり目標被写体の移動を監視し、合焦検出領域をそれに追従させる。これにより常に同一目標で合焦検出が行われる。単一画面での合焦信号値により、又は連続画面の合焦信号の比較から、合焦用撮影レンズの移動方向を決定し光学系を合焦状態に制御する。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。第1図は、本発明の一実施例の構成ブロック図を示す。

第1図において、30は、MOS型、CCD型等の二次元イメージセンサからなる撮像素子であり、32は、撮像素子30から出力される画像信号の内、指定検出領域内の信号を通過させるゲート回路である。ゲート回路32の通過期間は、ゲート制御回路34からの制御信号により指定される。ハイパスフィルタ(HPF)36は、ゲート

回路32の出力信号から高周波成分を抽出する。HPF36の代わりに差分回路等を用いて高周波成分を抽出してもよい。ピーク検出回路38は、HPF36の出力を受け、検出領域における画像信号の高周波成分のピーク値を検出する。A/Dコンバータ40は、ピーク検出回路38からのピーク値をデジタル値に変換してマイクロプロセッサ42に送出する。

マイクロプロセッサ42は、後述のルーチンに従いゲート制御回路34を制御して、ゲート回路32の通過期間を変更させる。

タイミング発生回路44は、撮像素子30を駆動すると共に、ピーク検出回路38、A/Dコンバータ40及びカウンタ45の動作タイミングを規定するタイミング信号を発生する。カウンタ45は、タイミング発生回路44の発生するクロック信号を計数し、垂直走査の開始時点からの時間を計測する。ピーク位置検出回路46は、ピーク検出回路38がピークを検出した時点に発生するピーク検出信号39により、ピーク検出時点のカ

ウクタ45の保持値をラッチし、マイクロプロセッサ42に送る。ピーク検出時点のカウクタ45保持値はそのピークの画面位置を表す。ピーク検出回路38及びカウクタ45は、垂直走査の開始時点でクリアされる。

マイクロプロセッサ42は、各画面における垂直走査の終了時点で、ピーク値 P (A/D コンバータの出力)とピーク位置 A (ピーク位置検出回路46の出力)とを読み込み、ピーク値 P が増大する方向にモータ駆動回路49を制御すると同時に、ピーク位置 A の位置変化に従ってゲート回路32の通過期間(即ち、検出領域)を変更するようにゲート制御回路34に指示する。モータ駆動回路49は、マイクロプロセッサ42からの制御信号に従い、撮影光学系47の駆動モータ48を指示方向に回転させ、又は停止させる。

第2図は、マイクロプロセッサ42により検出領域が変更される様子を順に示す。つまり、全画面が、第2図の(a)、(b)、(c)の順で50a、50b、50cと変化するとする。

P^* を検出する。

以後、このようにして、ピーク位置の移動に応じて検出領域を追尾させる。開始時の検出領域52に較べ以後の検出領域は、ピーク位置近傍をカバーする狭い領域でよいから、合焦判定の演算及び合焦制御を迅速に行いうる。

また、物体の移動に伴って、検出したピーク位置 Q 、 Q' 、 Q'' が画面の端の方に移動してしまったときの処理として、予め追尾領域51を設定しておき、検出ピーク位置が所定時間以上連続してこの追尾領域51を出た場合には、バニング等によって目標物体が変更されたと判断し、検出領域を第2図(a)の初期検出領域52に戻し、改めて自動合焦動作を開始する。

初期検出領域52は、撮影開始時の撮影者の指示により画面50aの任意の位置に設定できるようにしてもよい。そうすれば、カメラを固定した状態で目的物体に合焦動作をロックできる。また、撮影者の好みの時点で目標物体を変更出来るように、合焦動作のリセット及び再スタートを指示す

自動合焦動作 開始時点では、モータ48の駆動を開始すると共に、焦点合わせの目標となる物体に合焦動作をロックするために、第2図(a)のように全画面50aの中央部の適当な広さの標準検出領域52を検出領域として設定し、その中における画像信号の高周波成分のピーク値 P 、とそのピーク位置 Q を検出する。画像信号の高周波成分は、物体の輪郭等の明るさ変化部分で大きな値を持つから、 Q は例えば物体の輪郭上の点であり、手振れや物体の動きに従って次画面50bでは Q の近傍の点 Q' に移動する。それ故マイクロプロセッサ42は、次画面50bにおいて前画面50aのピーク位置 Q を中心とする小さな領域54を合焦検出領域とし、その中の新しいピーク値 P' 、とその位置 Q' を検出する。新しいピーク値 P' 、を前のピーク値 P 、と比較し、モータ48の駆動方向を決定して撮影光学系47をその方向に移動させる。更に次の画面50cでは第2図(b)に示すように、 Q' を中心とする小さな領域56を合焦検出領域とし、その中でピーク値 P'' 、とその位置

る手段をカメラに設けておくのがよい。

第3図乃至第7図は、マイクロプロセッサ42の動作を示すフローチャートである。

電源投入後又は合焦動作のスタート指示により、マイクロプロセッサ42は第3図S-1から動作を開始し、先ず任意方向にモータ48の駆動を開始すると共に、撮影光学系46が無制限又は至近端に達したことを検知するためのタイマをオンにして、時間の経過の計測を始める。次に、画面中央部に標準領域(第2図(a)の領域52)を合焦検出領域に設定し(S-3)、垂直走査の終了時点でその画面における高周波成分のピーク値 P とその位置 A を読み込む(S-4)。 P をノイズレベル $P_{n.i.}$ と比較し(S-5)、 $P \geq P_{n.i.}$ ならばS-12(第4図)に分岐し、 $P < P_{n.i.}$ ならば前記タイマを調べる(S-6)。

このタイマが、撮影光学系46が無制限又は至近端に達している程の経過時間を示していないときには、S-4に戻り、端に達していることを示すときには、モータ48の回転方向を逆転すると

共に当該タイマをリセットし (S-7)、ノイズレベル P_{min} より大きい有効なピーク値 P が検出されたかどうかのチェックを行う (S-8, S-9)。S-9で $P \geq P_{min}$ ならばS-5と同様にS-12 (第4図) に分岐し、 $P < P_{min}$ で且つ、前記タイマが撮影光学系46が端に達したことを示す (S-10) ときには、照明が不充分である等の理由で焦点合わせが不可能であると考えられ、例えばファインダ内に警告表示をした後所定時間待ってからS-1の戻り、合焦動作をやり直す等の処理を行う (S-11)。

第4図のS-12~19はノイズレベル P_{min} より大きな高周波成分のピーク値 P を検出した後、 P の増加する方向を探知するルーチンである。 P の値を一時変数 P_0 に保存し (S-13)、第7図のS-32をコールすることにより検出領域の設定を行う (S-14)。

第7図S-32~41では、S-33で、検出ピーク位置 A が第2図に示した追尾領域51を出ているか否かを調べる。 I_A はピーク位置が追尾

領域51外に在る西面数を計数するためのカウンタであり、 A が追尾領域51内であれば I_A をリセットし (S-33, S-34)、第2図 (a), (c) に示すように次西面における検出領域を検出ピーク位置 A を中心とする小さな領域54, 56に変更する (S-35)。S-33でピーク位置 A が追尾領域51外であれば、所定時間連続して追尾領域51外にあるか否かを、 I_A を所定値 I_{max} と比較することにより判定し (S-37)、 $I_A > I_{max}$ ならば検出領域を第2図 (a) の初期 (又は標準) 領域52に戻して I_A をリセットしてリターンし (S-39, 40, 41)、そうでなければ、 I_A の値を1だけ増加させ (S-38)、 A の近傍に検出領域を変更してリターンする (S-35, 36)。

第4図に戻り、このようにS-14で検出領域の設定を行った後、設定された検出領域におけるピーク値 P とその位置 A を読み込み (S-15)、 P の増減を判断する (S-16)。 P が増加していればS-20 (第5図) に分岐し、 P が減少し

ていけばS-17に行きモータ48を逆転させ、タイマをリセットしてからS-20に行く。 P に実質的な変化が無ければS-14, S-15, S-16で P の変化のチェックを続行するが、同時にタイマのチェックも行い (S-18)、撮影光学系47が端に達しているときにはモータ48の逆転及びタイマのリセットを行って (S-19)、S-12に戻り、諸動作を繰り返す。

第5図のS-20~S-25は、高周波成分のピーク値 P が増加する方向にモータ48が駆動されているときに合焦点を検出するルーチンである。タイマにより、撮影光学系が端に達しているかどうかを調べ (S-21)、達していればS-26 (第6図) に行き合焦時の処理を行う。端に達していなければ、S-22~25でピーク値の検出を続ける。S-22~24の処理は第4図のS-13~15の処理と同じである。 P が極大値を過ぎて減少し始めたときにS-26 (第6図) に分岐する。

第6図のS-26~31は、合焦時の処理ルー

チンを示す。モータ48の駆動及びタイマの作動を停止する (S-27)。ピーク値 P を P_0 に保存し、S-28~31で検出値 P が P_0 に較べ変化したか否かのチェックを続け、変化があれば非合焦になったと見做してS-1に行き、焦点合わせをやり直す。

上述の実施例では、全西面内において唯1つのピーク値とその位置により、画像の鮮鋭度の評価と検出領域の変更とを行っているが、勿論複数のピーク値を用いてもよい。例えば、検出領域内の各水平走査線毎に高周波成分のピーク値とその位置を検出し、画像の鮮鋭度値としてはピーク値の平均値を用いると共に、次西面における検出領域を全体的に、又は各水平走査毎にそれらのピーク値の近傍に変更する。複数のピークについてピーク値及びその位置を読み込むためには、ピーク検出回路38がピーク位置検出回路46に送るピーク検出信号39をマイクロプロセッサ42にも供給して読み込み起動信号とすればよい。

第1図に図示した実施例では、検出されるのは

水平走査方向 高周波成分であるから、検出領域は、第2図に符号54、56で示すような矩形ではなく、垂直方向に長い矩形状であってもよい。尚、第2図は、説明のために誇張されていることが留意されるべきである。

また、第1図におけるHPF34を、水平方向に隣接する画素信号値間の差分の絶対値と、垂直方向に隣接する画素信号値間の差分の絶対値とを求める回路に変更してもよい。そうすれば、水平走査方向だけでなく垂直走査方向の高周波成分をも検出出来る。撮影光学系47が端に位置するか否かを知るためにタイマを用いる例を説明したが、その端部にマイクロスイッチを配置し、その開閉で判定してもよい。

更には、高周波成分のピーク値Pを直接用いる代わりに、検出領域での平均照度でそのPを正規化した値を用いることにより、照明条件の変化等の影響を除去出来る。また、1フィールド内又は1フレーム内で画像信号の時間微分信号から合焦信号を得る合焦検出方式を利用することもできる。

〔発明の効果〕

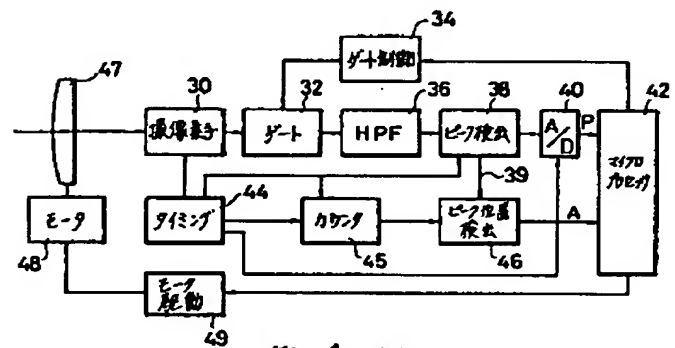
上記説明から分かるように、本発明によれば、被写体像に追従して合焦検出領域を変更移動させるので、被写体の動きや手振れ等による誤動作が著しく改善される。また、本発明によれば、被写体の焦点調節状態を示すパラメータを用いて被写体の動きを判別しているの、被写体の動きを検出するための特別の装置を必要とせず簡単な構成とすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る自動合焦装置の概略ブロック図、第2図は、第1図示装置により合焦検出領域が変更される様子を説明する図、第3図、第4図、第5図、第6図及び第7図は、第1図におけるマイクロプロセッサの動作を示すフローチャート、第8図は、従来の自動合焦装置のブロック図である。

10…撮像素子 12…ゲート回路 14…ハイパスフィルタ 16…ピーク検出回路 18…方向判断回路 20…撮影光学系 22…モータ駆

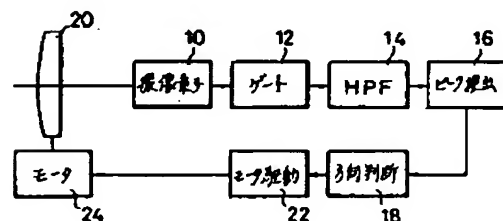
動回路 24…モータ 30…撮像素子 32…ゲート回路 34…ゲート制御回路 36…ハイパスフィルタ 38…ピーク検出回路 39…ピーク検出信号 40…A/Dコンバータ 42…マイクロプロセッサ 44…タイミング回路 45…カウンタ 46…ピーク位置検出回路 47…撮影光学系 48…モータ 49…モータ駆動回路 50a、50b、50c…画面 52…初期設定(標準)の検出領域 54、56…変更された検出領域



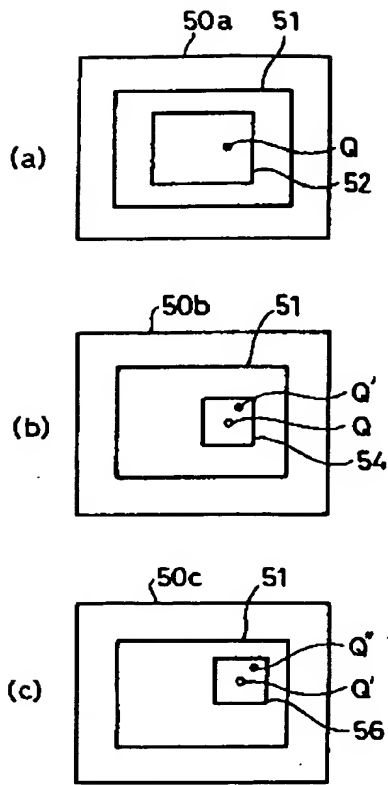
第 1 図

特許出願人 キヤノン株式会社

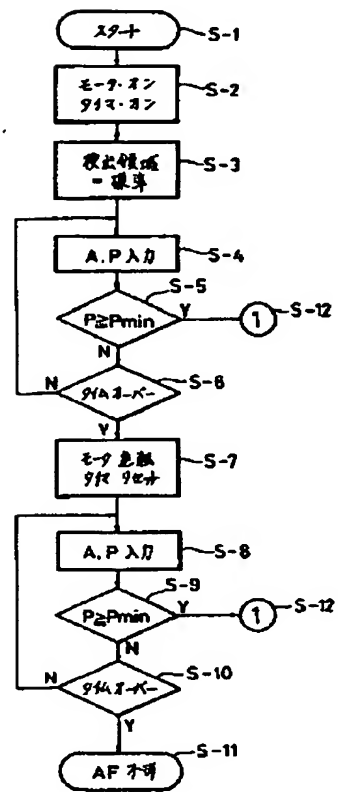
代理人弁理士 田中 常雄



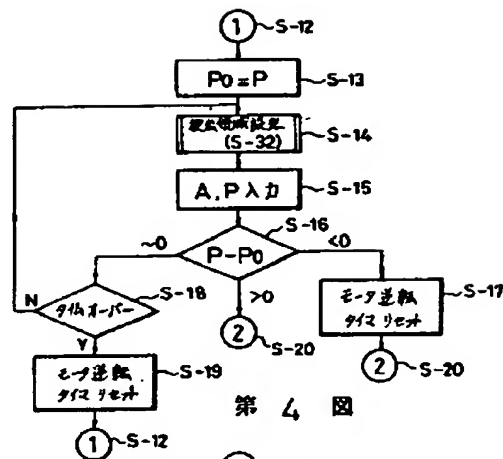
第 8 図



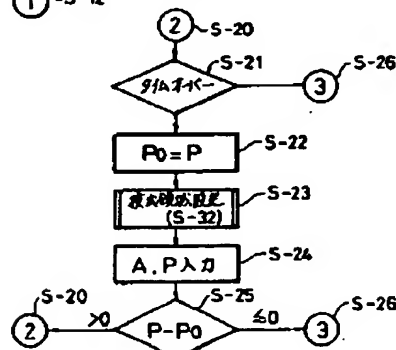
第 2 図



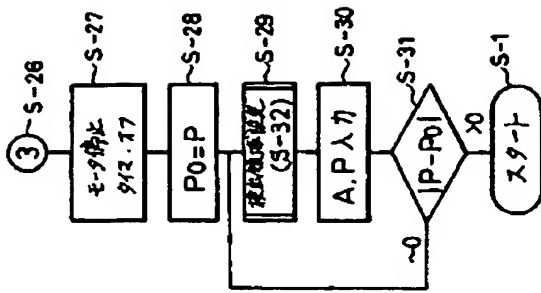
第 3 図



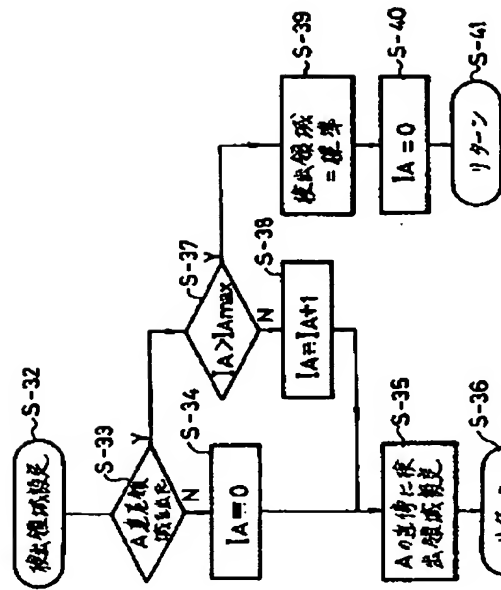
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図